

# Agraria

Revista  
Científica  
Facultad de Ciencias Agrarias



**UNJu**  
Universidad  
Nacional de Jujuy

Vol. IX N° 16 - Año 2015 - 2016

**Autoridades**  
**Universidad Nacional de Jujuy**

Rector: **Lic. Rodolfo Alejandro Tecchi**  
Vicerrector: **Lic. Jorge Eugenio Griot**

Secretaría de Extensión Universitaria:  
**Dra. Elena Belli**

**Facultad de Ciencias Agrarias:**

Decano: **MSc. Ing. Agr. Mario César Bonillo**  
Vicedecano: **Ing. Agr. Jorge Horacio Schimpf**  
Sec. de Académica: **Esp. Ing. Agr. Jorge Martinez**  
Sec. de Administración: **Ing. Agr. Rodolfo Aguado**  
Sec. de Extensión y Difusión: **Ing. Agr. Valeria Hamity**  
Sec. de Ciencia y Técnica: **MSc. Ing. Agr. Silvia del V. Abarza**

*Queda hecho el depósito  
que marce la ley*  
ISSN 2362-4035  
Año 2015 - 2016

**Comité Editor:**

**Dr. Osvaldo H. Ahumada**  
**MSc. Ing. Agr. Noemí Bejarano**  
**MSc. Ing. Agr. Claudia Gallardo**

**Edición y Diseño**

**D.G. Marina Schimpf**



**Facultad  
de Ciencias  
Agrarias**  
JUJUY - ARGENTINA

***Agraria*** es producida por la  
Facultad de Ciencias Agrarias  
de la Universidad Nacional de Jujuy.  
Alberdi 47 - CP: 4600 - San Salvador de Jujuy.

El presente volumen fue financiado  
por la Facultad de Ciencias Agrarias.

**Suscripciones y Canjes:**

Asociación Cooperadora de la  
Facultad de Ciencias Agrarias.  
Universidad Nacional de Jujuy.  
Alberdi 47 (4600) - S. S. de Jujuy.  
[scyt@fca.unju.edu.ar](mailto:scyt@fca.unju.edu.ar)

# INFERENCIAS SOBRE EL PALEOAMBIENTE EN EL SITIO POZO DE LA CHOLA, REGIÓN SUBANDINA DE JUJUY (2000-1500 AÑOS AP), A PARTIR DEL ANÁLISIS DE MACRORESTOS VEGETALES

## INFERENCES PALAEOENVIRONMENT ON THE POZO DE LA CHOLA SITE, SUB-ANDEAN REGION OF JUJUY PROVINCE (2000-1500 YEAR BP) BASED ON AN ANALYSIS OF THE MACROREMAINS

Ramos R.S.<sup>1</sup>; G. Ortiz<sup>2</sup>; A. Alavar<sup>3</sup>

### RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo la identificación taxonómica de carbones y carporestos silvestres arqueológicos procedentes del sitio Pozo de la Chola. Este se encuentra localizado en la región del piedemonte de la provincia de Jujuy. Fitogeográficamente se ubica en una franja ecotonal entre la provincia fitogeográfica Chaqueña (Distrito Chaqueño Occidental), donde predomina un clima subtropical serrano; y la provincia fitogeográfica de las Yungas. Los grupos humanos dejaron improntas del entorno ambiental donde vivieron a través del uso de diversas especies silvestres, tanto combustibles como posiblemente comestibles. El fin último es inferir el paleoambiente para el período comprendido entre los 2000-1500 años AP a partir de la asociación florística resultante de éste estudio. A través del método de extracción de zaranda húmeda y seca, los diversos carporestos fueron recuperados de todos los niveles de excavación del área completa ocupada por el sitio arqueológico. El material antracológico se recuperó directamente en planta, se aplicó el método de fractura para obtener los tres planos tradicionales de observación (sección transversal, longitudinal radial y longitudinal tangencial) microscópicas de 34 muestras con un promedio de 19 fragmentos de carbones por muestra. Una vez descriptos los caracteres diagnósticos por comparación con muestras actuales se realizó la identificación taxonómica. Los resultados indican, hasta al momento, la cercanía al sitio de tres unidades florísticas con elementos vinculados al Chaco chaqueño húmedo, Chaco seco a serrano y un ambiente ribereño.

**Palabras clave:** Chaco Serrano, carbones arqueológicos, carporestos, paleoambiente, Noroeste Argentino

### SUMMARY

This aims study taxonomic identification of charcoals, seeds and fruits archaeological from Pozo de la Chola archaeological site. Phytogeographically is located in a transition area between Chaco phytogeographical province (Western Chaco District), where a Serrano subtropical climate prevails, and the Yungas province. In the piedmont region of the Jujuy province. Through the use of fuel and edible species, the human groups environmental left prints of

1- Centro de Investigaciones Científicas y Transferencia de Tecnología a la Producción (CICyTTP-CONICET), Dr. Matteri y España SN, E3105BWA, Diamante, Entre Ríos, Argentina. Email: laresole@hotmail.com

2- CISOR-CONICET-FHyCS. UNJu

3- CREA-FHyCS-UNJu

environment where they lived. Another aim of this contribution is infer the paleoenvironment in the period between 2000-1500 year BP from the resulting floristic association. Through the extraction method of wet and dry sieve, the various carporests were recovered from all levels of excavation of the area occupied by the archaeological site. The anthracological samples were recovered directly in floor. The 34 samples of charcoals were identified by examining freshly fractured surfaces (cross, radial and tangential sections) using reflected light. Diagnostic features are described and by compared to current species taxonomic identification is made. That suggests, up to the time, the proximity to the site of three floristic units with elements linked to: Humid Chaco, Chaco dry to-Serrano and a coastal environment.

**Keyword: Chaco Serrano, archaeological charcoals, seeds and fruits remains, paleoenvironment, Northwest Argentina**

## INTRODUCCIÓN

El sitio arqueológico Pozo de la Chola se encuentra emplazado en el piedemonte de las estribaciones montañosas del Noroeste de Argentina (24°06'56"S 64°42'59"O) en el valle del río San Francisco. Comprende un amplio valle fluvial perteneciente a la cuenca del Paraná-Plata (Fig. 1). Se trata de un sitio unicomponente con una ocupación humana que se extiende durante 4 siglos sobre la base de los fechados radiocarbónicos realizados hasta el presente. Perteneció al denominado período Formativo del Noroeste de Argentina. A partir de su componente cerámico especialmente, ha sido adscripto a la denominada "Tradición San Francisco" (sensu Dougherty 1975). Se han recuperado hasta el momento restos humanos, abundante material cerámico, lítico y artefactos de metal, entre otros. Además, restos carpológico, semillas y se han realizado análisis para microrrestos (fitolitos y almidones) en sedimentos y artefactos (Zucol y Colobig, 2010; Ortiz y Heit, 2012; Ortiz y Galván, 2013; Ortiz y Nieva, 2014; Ortiz, 2015). La presencia de tumbas está documentada desde los inicios de la ocupación. El ritual mortuario para alguno de los individuos inhumados incluye cremación en la fosa de entierro (Ortiz y Nieva, 2014). Se ha excavado, además, una estructura de combustión fija (horno) en el sector A.

Fitogeográficamente el fondo del valle se ubica en la provincia fitogeográfica Chaqueña (Distrito Chaqueño Occidental) donde

predomina un clima subtropical serrano. Sin embargo, lo bordea sectores de la provincia fitogeográfica de las Yungas (Cabrera, 1976).

Se caracteriza por poseer elevadas temperaturas y abundantes precipitaciones estivales que fluctúan entre 100 y 300 mm (Cabrera y Willink, 1973). Con una altitud promedio de 650 msnm, la vegetación actual en los alrededores del sitio presenta una diversidad de especies forestales y herbáceas propias de un ecotono representado por la formación de bosque chaqueño. Entre ellas especies como: *Schinopsis balansae* Engl. "quebracho colorado" y *Aspidosperma quebracho blanco* Schltdl "quebracho blanco", asociadas a *Caesalpinia paraguariensis* (Parodi) Burkart "guayacán", *Gleditsia amorphoides* (Griseb). Taubert "espina corona", *Astronium balansae* Engl. "urunday", *Ruprechtia laxiflora* Meisn. "ivirá pitá", *Patagonula americana* L. "guayabí", *Pisonia zapallo* Griseb. var *zapallo* "zapallo caspi", *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos "lapacho negro" y *Prosopis kuntzei* Harms "Itín"; árboles de menor porte como *Zizyphus mistol* Griseb. "mistol", *Prosopis alba* Griseb. "algarrobo blanco", *Prosopis nigra* Griseb. "algarrobo negro", *Chloroleucon tenuiflorum* (Benth.) Barneby & Grimes "tatané", *Acacia caven* Mol. "espinillo", *Geoffroea decorticans* (Gill. Ex Hook. y Arn.) Burkart "chañar" y *Celtis* sp. Burkart. Arbustos como *Prosopis ruscifolia* Griseb. "vinal", *Acacia praecox* Griseb. "garabato negro", *Castela coccinea* Griseb. "granadillo", *Aloysia gratissima* Griseb.

var *gratissima* “cedrón del monte”, *Acacia aroma* Hook. y Arn. “tusca”, *Prosopis affinis* Spreng. “ñandubay”, *Acanthosyris falcata* Griseb. “sacha pera”, entre las más destacables de las especies (Cabrera, 1976).

El proyecto de Ordenamiento Territorial del ILE (UCAR) brindó un listado de especies botánicas que se extienden en un área de 36 km2 alrededor del sitio arqueológico, entre ellas: *Acanthosyris falcata*, *P. nigra*, *Z. mistol*, *Capparis tweediana* (Eichler) Iltis y Cornejo, *Celtis sp.*, *Schinopsis balansae*, *Schinus molle*, *A. aroma*, *Ceiba sp.* y *Geoffroea decorticans*. Sobre los márgenes de los ríos informan la presencia de bosques de sauces criollos (*Salix humboldtiana* L.).

Los grupos humanos dejaron improntas del entorno ambiental donde vivieron a través

del uso de las diversas especies vegetales. A partir de la identificación taxonómica de especies leñosas y arbustivas, ocultas en el registro de carbones, semillas y restos carpológicos procedentes del sitio arqueológico Pozo de la Chola, se analiza una aproximación al paleoambiente de aquella ventana temporal. Representa uno de los primeros estudios de macrorrestos vegetales del período formativo (2000-1500 años AP) para la provincia de Jujuy y sus resultados permitirán, a futuro, evaluar el grado de cambio del paisaje y el ambiente en el sector oriental de la provincia.

En efecto inmediato, los datos obtenidos, a su vez, permiten reconocer las plantas que componen el registro arqueobotánico del sitio; y proveen nuevos datos para interpretaciones más amplias de los contextos que lo integran.

MATERIALES Y MÉTODOS

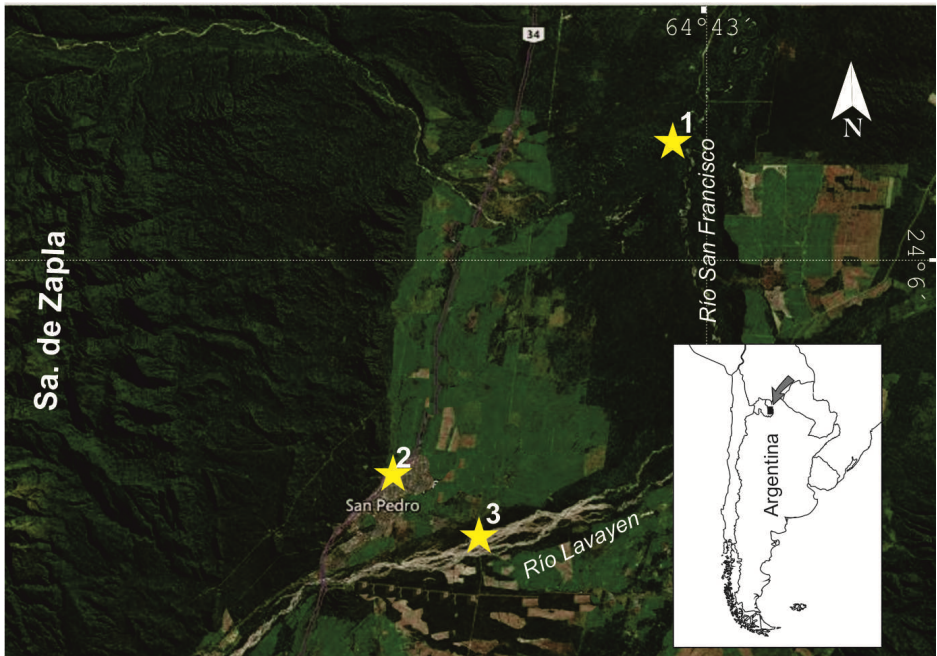


Figura 1: Ubicación geográfica del sitio arqueológico 1. Pozo de la Chola, 2. San Pedro, 3. Finca Torino (modificado de imagen Google earth).

El área excavada sistemáticamente abarca hasta el momento 108 m2. Fue dividida en dos sectores: sector A, interpretado como un lugar de multi-actividades que incluyen consumo, descarte y posiblemente

preparación de alimentos; y el sector B, lugar exclusivo de inhumación. Además se planteó un diseño de sondeos sistemáticos en una grilla ortogonal cubriendo la superficie total estimada del sitio. Los hallazgos fueron



registrados cada 10 cm y se obtuvo una muestra para ser tamizada mediante el método de zaranda húmeda en los niveles excavados (se tamizaron un total de 274 litros de sedimento). También se utilizó zaranda seca, a los efectos de recuperar la mayor cantidad de vestigios (incluyendo fauna y restos vegetales). La información fue procesada con programas de información geográfica (SIG) a los efectos de evaluar distintos tipos de distribuciones de los materiales recuperados (cerámica, lítico, macrorrestos vegetales, restos arqueofaunísticos, etc.). Sobre la base de los datos obtenidos con este procedimiento se estimó que el área total ocupada en el sector preservado del sitio es de 2,5 ha.

El conjunto de muestras antracológicas fueron colectadas por una de los autores (G.O.). Los carbones se recuperaron utilizando tres procedimientos de recolección; colecta manual directa, zaranda seca y zaranda húmeda. La escala espacial de recolección incluye contextos micros entre ellos fogones, hornos y fosa de inhumación, es decir se analizaron muestras de diferentes contextos de depositación. Otras dos muestras provienen del interior de sendas estructuras de combustión (hornos) de los sitios Finca Torino (FT) y San Pedro (SP), ambos ubicados, al igual que Pozo de la Chola, en el sector del fondo de valle (Fig. 1).

El conjunto más grande de las muestras leñosas analizadas corresponde a carbones dispersos y a un evento de inhumación (cremación funeraria), recuperados por medio de la aplicación de la técnica de zaranda en seco y zaranda húmeda.

Un conjunto de muestras proceden de fogones, estos consisten en concentraciones asociadas a sedimentos termoalterados, en algunos casos no delimitados espacialmente por medio de paredes o estructuras, y otras fueron colectadas de un gran fogón en cubeta con una potencia de 80 cm.

Las concentraciones de carbones en piso fueron mapeadas y colectadas manualmente in situ y etiquetadas en forma separada del resto de los carbones del nivel,

sector o estructura que los contenía.

El sector muestreado fue aquel que presentaba mayor cantidad de carbones (UPA), aunque también fueron incorporados los recuperados del sector B. Los carbones analizados por sector y por nivel, se presenta en la Tabla 1, donde se detallan además las muestras usadas para los fechados.

Los carbones se estudiaron por fractura en los tres planos característicos (corte transversal, longitudinal radial y longitudinal tangencial) y se siguieron los criterios del International Association of Wood Anatomists (IAWA Committee 1989) para las determinaciones de los caracteres anatómicos. Para la asignación taxonómica de los restos carbonizados se utilizaron claves, atlas y descripciones anatómicas (Cozzo, 1950, 1951; Metcalfe y Chalk, 1950; Tortorelli, 1956, 1963; Tuset, 1963; Tuset y Duran, 1970; IAWA Committee, 1989; Cardoso Marchiori, 1992; Roth y Gimenez, 1997, 2006; Carlquist, 2001; Pacheco Marín, 2005).

A través de la web fueron utilizadas las bases de datos de Richter y Dallwitz (2000) y la InsideWood database (InsideWood, 2004 en adelante). Las microfotografías fueron tomadas con un microscopio estereoscópico Nikon SMZ-1000 y una cámara digital Nikon Coolpix S4.

Los procesos fisicoquímicos producto de la termoalteración modifican parte de la morfología cuantitativa de la madera, sin embargo, mantienen intactos los caracteres cualitativos (Rivera y Fernández, 1997-1998). Estos caracteres son usados para la identificación taxonómica del material carbonizado, entre los que se destacan anillos de crecimiento, porosidad, placas de perforación, tipo de puntuaciones intervasculares, disposición y contorno de los elementos de vasos, tipo de parénquima axial y tipo de radios (Couvert, 1970; Garibotti, 1998; Pearsall, 2000; Marconetto, 2002; Marconetto y otros, 2007).

Las inferencias paleofitogeográficas y

y paleoambientales fueron establecidas mediante el método del análogo moderno o pariente actual más cercano (NLR o Nearest Living Relative) propuesto por Mosbrugger (1999), el cual se considera una herramienta importante para el análisis paleoecológico, paleoclimático y paleogeográfico de las asociaciones de macrorrestos (como carbones). Este método se basa en el supuesto que las inferencias climáticas o ecológicas de un taxón (o un conjunto de taxones fósiles) es similar al de su pariente vivo más cercano.

En relación a los restos carpológicos, estos fueron recuperados mediante una estrategia de muestreo sistemático abarcando todos los estratos fértiles de la superficie total estimada del sitio (Ortiz, 2015). Fueron obtenidos por medio de la técnica de flotación, zaranda en seco y colecta manual in situ. En cuanto a su estado de preservación fue variado, encontrándose macrorrestos enteros y otros fragmentados. La identificación de especies se realizó mediante la observación a ojo desnudo y en lupa binocular utilizando las colecciones de referencia del laboratorio Yungas del CREA, FHyCs de la UNJu y manuales con descripciones anatómicas (Legname, 1982; Cabrera, 1993; Burkart, 1943).

Los carbones fueron depositados en el Laboratorio FHYCS-UNJu, bajo el acrónimo C-PCH N° X, C-SP N° X y C-FTN N° X.

### **Procedencia de las muestras de carbones**

**Hornos:** se trata de estructuras semi-subterráneas realizadas en tierra cocida conocidas en la literatura arqueológica de Argentina con el nombre de “botijas, hornillos u hornos campana”. Para la región del valle de San Francisco, una primera mención al respecto aparece en Dougherty (1975), quien describe un horno de forma ovoide, localizado en las barrancas del arroyo El Quemado asociado con materiales cerámicos de estilo “San Francisco”. Con el avance de las investigaciones en la región y áreas aledañas, nuevos hallazgos han sido reportados

(Echenique y Kulemeyer, 2003; Ortiz, 2003; Soria y otros, 2000). En algunos casos se trata de grandes estructuras subterráneas, excavadas directamente en tierra, cuyas dimensiones oscilan entre los 60-70 cm de altura por 60 cm de diámetro máximo. Existen otras construcciones más pequeñas que no superan los 40 cm de altura y entre 30 a 60 cm de diámetro. El interior suele contener grandes cantidades de carbón y cenizas, y en un caso se encontraron restos humanos articulados (Ortiz, 2007). Las paredes de estos receptáculos son en general de un espesor considerable (8 cm promedio), de color oxidante, y frágiles al contacto. Suelen tener bocas de oxigenación secundarias que habrían permitido una mejor combustión. Estos dispositivos han sido interpretados como una búsqueda de mayor abastecimiento calórico y con ello de la optimización durante el proceso de combustión del material a incinerar (Martin, 2006). Dos muestras de carbones recuperadas del interior de dos hornos fueron analizadas para determinación de especie.

**Entierro:** se trata del entierro primario en fosa de un individuo infantil, colocado en posición decúbito dorsal extendido que fue sometido a la exposición del fuego como parte de un complejo ritual funerario (Ortiz y Nieva, 2014). Se encontraron numerosos fragmentos de carbones macroscópicos alrededor del cráneo, en el sedimento que rellenó la bóveda craneana y en el sedimento encima del esqueleto. Sobre la base de la escasa cantidad y pequeño tamaño de los carbones, su distribución alrededor, debajo y encima del cuerpo, y la presencia irregular de las manchas oscuras sobre los huesos en diferentes lugares, proponemos que el individuo fue colocado en la fosa, cubierto por ramas, y una vez encendido el fuego la tumba permaneció abierta hasta que el evento de quema hubiera concluido. Se recuperaron numerosas muestras de carbones pequeños utilizando zaranda seca y húmeda de los sedimentos asociados con la inhumación además de la colecta manual de los carbones macroscópicos. Las muestras analizadas corresponden tanto a aquellos colectados a mano como a los recuperados mediante flotación.

**Evento de quema de un árbol en pie:** se excavaron los restos de lo que fuera un árbol cortado y quemado en pie, ubicado en el sector B. Se realizó un fechado sobre una sección de esta muestra.

### Fogones

**Fogón en cubeta:** se analizaron tres muestras tomadas en diferentes niveles de la cubeta; 20 cm, 60 cm y la última colectada en la base (1,23 m). De la segunda, se seleccionó un fragmento para ser enviado a datar. Sobre la base de la potencia del fogón, se presupone su utilización a cielo abierto. Es interesante destacar, que en su interior se recuperaron huesos humanos quemados correspondientes a un NMI (número mínimo de individuo) de 4 individuos (un adulto, un juvenil y dos infantiles) conjuntamente con restos óseos de fauna y algunos fragmentos de cerámica. En el caso del adulto se trata de huesos de ambos pies, desarticulados y dispuestos a diferentes niveles dentro de la estructura del fogón. Los huesos de los infantiles corresponden a dos mandíbulas y un fragmento de clavícula, y el juvenil se encuentra representado por un cúbito y fragmentos de calota. Todos están quemados (Ortiz y Nieva, 2014). El fechado obtenido indica una antigüedad estadísticamente comparable con otro fechado obtenido sobre un piso con desechos de basura de facto asociado posiblemente a actividades domésticas a una profundidad de 70 cm y a una distancia lineal de 3,5 m del fogón.

**Fogones difusos:** se analizaron muestras procedentes de tres eventos de quema interpretados como fogones difusos localizados sobre los pisos de la UPA. Se trata de pequeñas lentes carbonosas con abundantes cenizas y en un caso los carbones estaban asociados a un sedimento rubificado con presencia de huesos de fauna quemada. El color del sedimento indica que la temperatura alcanzada fue muy alta.

**Carbones dispersos:** restos dispersos de carbones de pequeño tamaño fueron registrados en todo el sector A, y se interpretan como desechos de limpieza de fogones y/o

dispersiones post-depositacionales. Proviene de diferentes sectores de excavación asociados a pisos o rellenos.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A medida que las plantas crecen van adaptándose a las condiciones ambientales en su entorno. El objetivo principal es el desarrollo de sus condiciones óptimas de subsistencia. Se entiende por condiciones óptimas a aquellas en la que la precipitación y la temperatura ejercen presión para restringir el comportamiento, desarrollo, adaptabilidad y permanencia en el tiempo. En términos ecológicos existen plantas euri-valentes y esteno-valentes es decir con una gran amplitud ecológica y/o típicas de un ambiente preciso, respectivamente (Diodora, 2004). La distribución de las especies está limitada por un factor particular en el ambiente que influye en su capacidad para sobrevivir o reproducirse adecuadamente. Partiendo del supuesto, que las exigencias climáticas de las especies leñosas del período en estudio (2000-1500 años AP) son similares a las de sus parientes actuales, se estima las asociaciones florísticas y las condiciones ambientales en los diferentes niveles estratigráficos del sitio arqueológico Pozo de la Chola a través del registro de carbones y restos carpológicos.

Se analizaron en total 34 muestra de carbones con un promedio de 19 carbones por muestra (ver tabla 1). De estos se identificó el 97,05 % (n= 33 muestras de carbones). En el sector A de donde provienen la mayor cantidad de muestras, se identificaron un total de 20 géneros; *Acacia*, *Anadenanthera*, *Chloroleucon*, *Microlobius*, *Parapiptadenia*, *Piptadenia*, *Prosopis* (Mimosoideae); *Cercidium*, *Gleditsia*, *Pterogyne* (Caesalpinioideae); *Amburana*, *Geoffroea* (Papilionoideae); *Astronium*, *Loxopterygium*, *Schinopsis* (Anacardiaceae); *Aspidosperma* (Apocynaceae); *Allophylus* (Sapindaceae); *Maclura* (Moraceae); *Salix* (Salicaceae); *Phyllostylon* (Ulmaceae) (Tabla 1 y 2).



Muestra	UP	cuadrícula	nivel	Familia	Genero	Especie relacionada	Preferencia ambiental	Prof.	Densidad kg/m³	Hábito
C-PCH 1	A	7/6-7/7	V III	Mimosoideae	Acacia	Acacia visco	BS, BH	0,90 m	1015	perenne
C-PCH 2	A	5/6-	IV	Mimosoideae	Acacia	Acacia visco	BS, BH	0,70 m	1015	perenne
C-FT 3		SONDEO I		Mimosoideae	Acacia	Acacia caven	BS		1015	deciduo
C-PCH 4	A	4/7 perfil E	IV	Mimosoideae	Parapiptadenia	Parapiptadenia sp	BS, BH	1,05 m	900	perenne
C-PCH 5	A	4/16-	II	Mimosoideae	Piptadenia	P. viridiflora	BS, BH	0,40 m	1020	perenne
C-PCH 6	B	3/3-	I	Mimosoideae	Prosopis	Afin a P. nigra	BS	0,20 m	900	deciduo
C-PCH 7	B	3/5-4/5	I	Mimosoideae	Prosopis	Prosopis sp	BS	0,30 m	900	deciduo
C-PCH 8	A	6/6-	VI	Mimosoideae	Prosopis	Prosopis sp.	BS	0,90 m	650	deciduo
C-PCH 9	A	6/7-	VI	Mimosoideae	Microlobius	M. foetidus subsp. paraguensis	BS, BH	0,90 m	780	semideciduo
C-PCH 10	A	6/7-	V	Mimosoideae	Chloroleucon	C. tenuiflorum	BS, BH	0,80 m	540	perenne
C-PCH 11	A	7/15-	III	Mimosoideae	Anadenanthera	A. colubrina	BS, BH	0,80 m	1020	perenne
C-PCH 12	A	6/6-	VI	Mimosoideae	Anadenanthera	A. colubrina	BS, BH	0,90 m	1020	perenne
C-PCH 13	A	7/6-7/7	III	Mimosoideae	Anadenanthera	A. colubrina	BS, BH	0,40 m	1020	perenne
C-PCH 14	A	7/6 7/7	VIII	Caesalpinoideae	Pterogyne	Pterogyne nitens	BS, BH	0,90 m	820	perenne
C-PCH 15	A	7/6 7/7	VII	Caesalpinoideae	Gleditsia	Gleditsia amorphoides	BS, BH	0,90 m	870	perenne
C-PCH 16	A	7/6 7/7	VIII	Caesalpinoideae	Gleditsia	Gleditsia amorphoides	BS, BH	0,80 m	870	perenne
C-PCH 17	A	6/7-	V	Caesalpinoideae	Gleditsia	Gleditsia amorphoides	BS, BH	0,80 m	870	perenne
C-PCH 18	A	4/15-	IV	Caesalpinoideae	Cercidium	C. australe y C. andicola	BS, BH	0,90 m	560	semideciduo
C-PCH 19	A	3/8-	III	Caesalpinoideae	Cercidium	C. australe, C. praecox, C. andicola	BS, BH	0,20 m	560	semideciduo
C-PCH 20	A	7/6 7/7-	VII	Caesalpinoideae	Cercidium	C. praecox	BS, BH	0,80 m	560	semideciduo
C-PCH 21	A	6/6-	IV	Papilionoideae	Amburana	Amburana cearensis	BS, BH	0,80 m	600	perenne/deciduo
C-PCH 22	A	6/6 6/7	VI	Papilionoideae	Amburana	Amburana cearensis	BS, BH	0,90 m	600	perenne/deciduo
C-PCH 23	A	5/12-	IV	Papilionoideae	Amburana	Amburana cearensis	BS, BH	0,60 m	600	perenne/ deciduo
C-PCH 24	A	7/6 7/7	VIII	Papilionoideae	Amburana	Amburana cearensis	BH, BS	0,90 m	600	perenne/ deciduo
C-PCH 25	A	4/6-	III	Papilionoideae	Geoffroea	Geoffroea decorticans	BS	0,50 m	635	perenne/semideciduo
C-PCH 26	A	6/6-	VI	Anacardiaceae	Astronium	Astronium urundeuva	BH	0,90 m	1180	semideciduo
C-PCH 27	A	3/8-	VII	Anacardiaceae	Schinopsis	S. lorentzii, S. balansae	BH, BS	0,60 m	1180	perenne
C-PCH 28	A	6/14-	III	Anacardiaceae	Loxopterygium	Loxopterygium sp	BS	0,80 m	1100	perenne
C-PCH 29	A	4/5-	III	Apocynaceae	Aspidosperma	A. quebracho-blanco	BS	0,50 m	920	perenne
C-PCH 30	A	6/7-	VI	Sapindaceae	Allophylus	A. pauciflorus y A. edulis	BH, BR	0,90 m	60	perenne
C-PCH 31	A	3/8-	V	Salicaceae	Salix	Salix sp	BR	1,23 m	480	deciduo
C-PCH 32	A	6/6- 6/7	VI	Ulmaceae	Phyllostylon	Phyllostylon rhamnoides	BH, BS	0,90 m	900	perenne
C-PCH 33	A	5/3-	IV	Moraceae	Maclura	Maclura tinctoria	BH, BS	0,70 m	1015	perenne
C-SP 34		recuperado		Moraceae	Maclura	Maclura tinctoria	BH, BS		1015	perenne

Tabla 1. Registro general de muestras antracológicas del sitio Pozo de la Chola, San Pedro y Finca Torino. Referencia: preferencia ambiental BR= bosques ripários; BH = bosques húmedos; BS = bosques secos

Del conteo total de muestras analizadas el 73% corresponde a Fabaceae. Estas se caracterizan por tener un buen poder calórico y suelen ser aptas para el uso de combustible. Se debe a las características de esta clase de maderas, las cuales poseen porcentajes más elevados de fibras en comparación con parénquima axial en su estructura a nivel de xilema secundario (Carlquist, 2001). Además, sus densidades son indicios del poder calórico, pues a mayor densidad mayor es el poder calórico de una especie en particular; la masa de un leño es directamente proporcional a la densidad y al poder calórico (Quirino y otros, 2004). De las especies identificadas en el registro arqueológico, 7 de ellas corresponden a especies con altos valores de densidad (> 1000 Kg/m3); y otras 6, con valores por encima

de los 800 Kg/m3 (Atencia, 2003) (ver tabla 1).

En relación a los restos carpológicos, se recuperaron más de 1000 elementos, todos pertenecientes a especies silvestres. El 89% han sido taxonómicamente identificado (fig. 2) y solo el 11% no tienen aún identificación específica. Numerosas muestras evidencian señales de alteraciones tafonómicas y antropogénicas (carbonización).

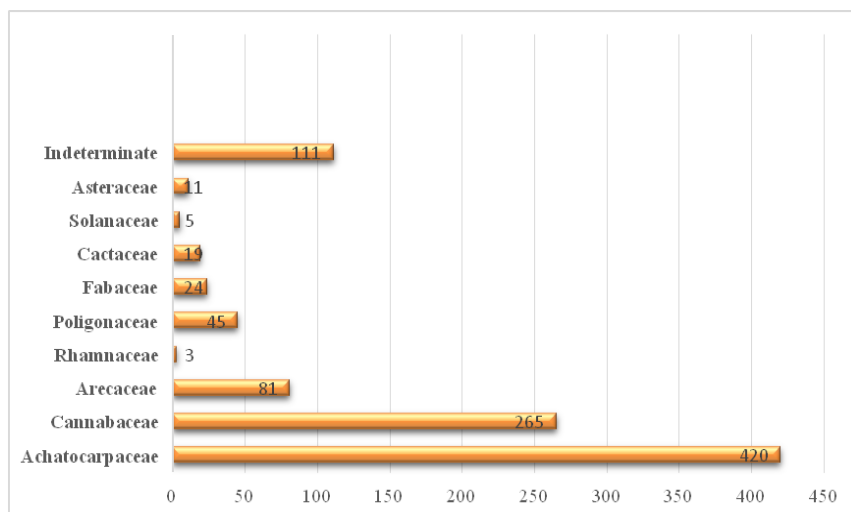


Figura 2. Número total de individuos por Familias identificadas a partir del registro de semillas y frutos arqueológicos del sitio Pozo de la Chola.

### Distribución actual en Argentina de los taxones identificados

*Microlobius foetidus* subsp. *paraguensis* (Benth.) M. Sousa & G. Andrade (relacionada con C-PCH 9) es una especie perenne que se distribuye en la franja tropical y subtropical de América desde México hasta el norte de Argentina, principalmente en las provincias del Chaco y Formosa. Según Tortorelli (1956) se distribuye junto a *Tabebuia nodosa* (Griseb.) Griseb., *Diplokeleba floribunda* N.E. Br., *Astronium balansae*, *Aspidosperma triternatum* N. Rojas, *Peltophorum dubium*, *Crataeva tapia* L., *Handroanthus impetiginosus* (Mart. Ex DC.) Standl., *Gleditsia amarphoides* y *Caesalpinia paraguariensis*.

*Acacia caven* (relacionado con C-FT 3) especie nativa de Sudamérica y decidua se distribuye extensamente en el norte, centro y este de Argentina, principalmente en el noreste y en el parque Chaqueño (Tortorelli, 1956). El registro de información de Biodiversidad de Parques Nacionales registraron presencia de *Acacia caven* en Buenos Aires, Catamarca, Chaco, Córdoba, Corrientes, Entre Ríos, Formosa, Jujuy, Salta, La Rioja, Mendoza, Misiones, San Juan, San Luis, Santa Fe, Santiago del Estero y Tucumán.

*Acacia visco* Griseb. (relacionado con C-PCH 1, 2) es una especie perenne a semideciduo. En Bolivia se la encuentra a altitudes de 1500-3000 msnm en Argentina es autóctona en las provincias de Salta, Jujuy, Tucumán, Catamarca, La Rioja, San Juan, Santiago del Estero, Córdoba y San Luis (Tortorelli, 1956).

*Parapiptadenia* afín a *P. excelsa* (relacionada con C-PCH 4) es un taxón perenne con distribución típica en las Yungas o Selva tucumano-boliviana, su hábitat no supera los 800 msnm (Tortorelli, 1956; Cabrera, 1976; Easdale, 2006), mientras que la Flora Argentina informa presencia de la especie en el sector de selva montana en Catamarca en alturas de 2600 msnm.

*Piptadenia viridiflora* (Kunth) Benth. (relacionado con C-PCH 5) es una especie perenne presentes en el este de las provincias de Salta y Jujuy, dentro del área de Yungas o Selva tucumano-boliviana (Prado, 1995).

*Prosopis* sp. L. (relacionado con C-PCH 6, 7 del sector B, y C-PCH 8 del sector A) particularmente *P. nigra* es una especie típica de Sudamérica, habita la ecorregión del Gran Chaco, principalmente la zona de transición entre el Chaco Húmedo y el Chaco del

del Sudeste, abarcando Argentina, Bolivia, Paraguay y Uruguay (Tortorelli, 1956; Castro, 1994; Palacios y Brizuela, 2005).

*Chloroleucon tenuiflorum* (relacionada con C-PCH 10) es una especie perenne y nativa de Chaco, Formosa, Misiones, Corrientes, Jujuy, Salta, Santa Fe y Tucumán (Brown y Grau, 1993).

*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Bren. (relacionado con C-PCH 11, 12, 13) es una especie semidecídua a perenne y nativa de los bosques estacionales de Bolivia, Brasil, Ecuador, Paraguay, Perú y Argentina. En esta última crece en las provincias de Catamarca, Chaco, Córdoba, Corrientes, Entre Ríos, Formosa, Jujuy, Misiones, Salta, Santiago del Estero y Tucumán. Tortorelli (1956) registró presencia de la especie en la selva tucumano-boliviana o en la provincia fitogeográfica de las Yungas a orillas de los ríos Pescado, Iruya, Bermejo, Tarija y en las serranías orientales salteñas en el sector de piedemonte.

*Cercidium praecox ssp. praecox* (relacionada con C-PCH 18, 19, 20) es una especie caducifolia y nativa que crece en bosques xerófilos. En Argentina se distribuye en las provincias de Catamarca, Chaco, Córdoba, Formosa, Jujuy, Salta, Santiago del Estero, Santa Fe, San Luis, La Pampa y Tucumán (Chalukian y otros, 2005).

*Gleditsia amorphoides* (relacionado con C-PCH 15, 16, 17) especie perenne. El taxón se distribuye en Bolivia, Paraguay, noroeste de Uruguay y en algunas provincias de Argentina (Entre Ríos, Jujuy, Salta, Formosa, Chaco, Misiones, Corrientes y Entre Ríos). Es común en montes o bosques abiertos y serranías (Ragonese, 1982; Burkart y otros, 1999). Tortorelli (1956) también destaca su presencia en las zonas húmedas del Parque Chaqueño y en Misiones forma parte del estrato arbóreo medio.

*Amburana cearensis* (Allemão) A.C.Sm. (relacionado con C-PCH 21, 22, 23, 24) es una especie perenne que se distribuye en las provincias de Salta y Jujuy (en la provincia fitogeográfica de las Yungas) y en Países

límitrofes como Brasil y Paraguay. Tortorelli (1956) la registro al oeste de Orán en la Provincia de Salta y en las orillas del río Bermejo (22°30').

*Geoffroea decorticans* (relacionado con C-PCH 25) es una especie semidecídua en áreas con estacionalidad marcada (como la provincia fitogeográfica Chaqueña) y perenne en zonas más húmedas como la provincias fitogeográficas Paranaense. Es muy difundida en provincias argentinas como Jujuy hasta Río Negro, inclusive la provincia de Neuquén. Tortorelli (1956) registró su presencia en la formación Tucumano-boliviano (en Orán) y Parque chaqueño.

*Pterogyne nitens* Tul. (relacionado con C-PCH 14) es un árbol heliófilo de áreas abiertas y bordes de caminos. Pionero en suelo arenoso, en áreas degradadas, quebradas, bosques y montes ribereños entre 300-1200 msnm. Se distribuye en algunas áreas de Sudamérica como Brasil, Paraguay, Uruguay y en las provincias de Chaco, Corrientes, Entre Ríos, Formosa, Jujuy, Misiones, Salta, Tucumán en Argentina (Tortorelli, 1956).

*Aspidosperma quebracho blanco* (relacionado con C-PCH 29) es una especie de hábito arbóreo, perenne y nativa. Es común de determinadas zonas de Sudamérica como Bolivia, Paraguay, Uruguay, norte y centro de Argentina (Jujuy, Salta, Catamarca, Tucumán, La Rioja, San Juan, Córdoba, San Luis, Formosa, Chaco, Santiago del Estero, Santa Fe, Entre Ríos), principalmente en la provincia fitogeográfica Chaqueña, y forma ecotono con la provincia fitogeográfica del Espinal.

*Allophylus edulis* (St. Hil.) Radlk (relacionado con C-PCH 30) árbol o arbusto perenne, se distribuyen en Brasil, Paraguay, sur de Bolivia, Uruguay y en algunas provincias de Argentina. Tortorelli (1956) documentó su presencia en la Selva Misionera y en las Selvas marginales del Río Paraná, también a orillas de los ríos y arroyos de las provincias de Jujuy, Salta y Tucumán. En el noroeste argentino habita hasta alturas de 1650 msnm.

*Phyllostylon rhamnoides* (J.Poiss.) Taub. (relacionado con C-PCH 32) denominado comúnmente “palo amarillo” o “cuta”, es una especie arbórea de la familia Ulmaceae, perenne y nativa de Sudamérica. En Argentina se distribuyen en la provincia fitogeográfica Paranaense y en la provincia fitogeográfica de las Yungas o Tucumano-boliviana (Tortorelli, 1956; Cabrera, 1976). El sistema de información de biodiversidad de Parques nacionales registró la presencia de la especie en las siguientes provincias Chaco, Corriente, Formosa, Jujuy, Salta, Santa Fe, Tucumán (Digilio y Legname, 1966).

*Astronium urundeuva* (Fr. All.) Engl. (relacionado con C-PCH 26) es una especie nativa semi-decídua, distribuida en el área tropical de Brasil y Paraguay. En Argentina, se distribuye en las provincias de Salta, Jujuy y Chaco; en áreas norteñas de la cuenca del río Paraguay y en el Chaco es común en los bosques altos; prefiere suelos arenosos, bien drenado, formando parte del estrato superior del bosque alto (Tortorelli, 1956).

*Schinopsis lorentzii* “quebracho-colorado” (relacionado con C-PCH 27) es una especie arbórea nativa de Sudamérica, muy apreciado por su madera. Es perenne y se distribuye en las provincias de Catamarca, Chaco, Córdoba, Formosa, Salta, Jujuy, La Rioja, Santiago del Estero, Santa Fe y Tucumán. Abarcando las formaciones florísticas del parque chaqueño, del Monte y de las Yungas (sensu Cabrera 1976) o en la formación tucumano-boliviano (Tortorelli, 1956).

*Loxopterygium grisebachii* Hieron. (relacionado con C-PCH 28) es un taxón perenne y nativo de Bolivia y Argentina. Se distribuye en las provincias de Jujuy, Salta y Tucumán. Es una especie de hábito arbóreo y perteneciente a la familia Anacardiaceae. Tortorelli (1956) la observo en el bosque pedemontano húmedo, entre los 400-700 msnm, al norte de la provincia de Salta.

*Salix humboldtiana* L. (relacionado con C-PCH 31) es una especie caducifolia o decidua. Es frecuente en orillas de ríos, esteros, canales y terrenos húmedos. Se

encuentra desde el nivel del mar hasta los 2600 msnm. En la Argentina se distribuyen en las provincias de Bs. As., Catamarca, Chaco, Chubut, Córdoba, Corriente, Entre Ríos, Formosa, Jujuy, La Pampa, Neuquén, Ríos Negro, Salta, Santiago del Estero, Santa Fe, San Juan y Tucumán (Tortorelli, 1956).

*Maclura tinctoria* (relacionado con C-PCH 33 y C-SP 34) es una especie perenne de las áreas húmedas y semi-húmedas del Noreste de Argentina, incluyendo las provincias de Jujuy, Salta, Chaco, Formosa, Misiones y Corrientes.

La información previa avala la presencia de los análogos modernos de las muestras antracológicas en el área de estudio, con algunas excepciones menores. Una de las especies identificadas a nivel antracológico, no fueron relevadas en la vegetación actual de las inmediaciones del sitio arqueológico. Se trata de carbones de cebil (*Anadenanthera colubrina*), mora amarilla (*Maclura tinctoria*) y roble criollo (*Amburana cearensis*). El Cebil es mencionado con fechas muy tempranas asociado a contextos cazadores-recolectores del NOA, vinculado a la función fumitoria en pipas (Arenas, 1992; Lema y otros, 2015). Aunque no crece actualmente cerca del sitio arqueológico, se encuentran bosques de esta especie a una distancia inferior a 15 km. En los sitios de tradición “San Francisco”, es frecuente el hallazgo de pipas de cerámica con diseños antropomorfos, y se ha constatado la utilización de semillas de cebil en el interior de estos artefactos conjuntamente con otras especies vegetales (Quiroz y otros, 2012; Lema y otros, 2015). Una partida a mayor distancia para coleccionar determinado recurso como pueden ser los frutos de este árbol, pudo implicar que también se aprovechara la madera, realizando el transporte de ramas hasta el sitio. Un leño carbonizado de esta especie localizado cerca del horno en la UPA, pudo haber sido usado para realizar la combustión en esa estructura.

Al analizar las muestras por estrato se observan asociaciones florísticas que no se alejan de características similares a bosques húmedos y semi-húmedos,

y presencia de especies que proliferan en ambientes xéricos (tabla 2).

Profundidad (cm)	<i>Loxopterygium</i>	<i>Schinopsis</i>	<i>Astronium</i>	<i>Amburana</i>	<i>Geoffroea</i>	<i>Cercidium</i>	<i>Gledisia</i>	<i>Pterogyne</i>	<i>Anadenanthera</i>	<i>Chloroleucon</i>	<i>Microlobius</i>	<i>Prosopis</i>	<i>Piptadenia</i>	<i>Parapiptadenia</i>	<i>Acacia</i>	<i>Aspidosperma</i>	<i>Allophylus</i>	<i>Salix</i>	<i>Phyllostylon</i>	<i>Maclura</i>	Datación (AP)
20																					
30																					1040±50
40																					
50																					
60																					2030±50
70																					
80																					2030±80
90																					2000±80
1m ±																					

Tabla 2. Registro de carbones arqueológicos identificados taxonómicamente y recuperados en diferentes niveles estratigráficos dentro del sitio Pozo de la Chola

En el estrato con una profundidad de entre un metro y 1,23 m se registró presencia de *Parapiptadenia* y *Salix*, ello alude a un ambiente húmedo, pues constituyen actualmente bosques húmedos en referencia a la primera (es decir a *Parapiptadenia*) y ambientes ribereños en la segunda.

A 90 cm de profundidad se observa una gran diversidad de taxones. El análisis de carbones en este estrato es superior, sin duda es una de las causas que responden a ésta diversidad. Sin embargo, la asociación florística identificada, hasta el momento coincide, con la flora actual en el área de estudio.

En el estrato de 80 cm de profundidad se incorporan al listado de especies para el sitio a, *Loxopterygium* y *Chloroleucon*, actualmente presentes en el área de estudio. En este nivel también se registro endocarpo de *Celtis tala* (Fig. 2).

A 70 cm de profundidad de la secuencia estratigráfica se evidencia la presencia de *Maclura*, un taxón típico de áreas húmedas con estacionalidad poco marcadas. A este nivel también se registra presencia de semilla

de *Prosopis* afín a *P. alba* y de *Acacia* afín a *A. aroma*. Esta asociación de taxa es común en el entorno actual del sitio arqueológico y forman parte de la flora de la provincia fitogeográfica Chaqueña. Se registro además semillas afines a las familias Solanaceae y Capparidaceae, su preservación evito una identificación más específica.

En el estrato de 60 cm de profundidad se observó presencia de *Amburana* y *Schinopsis*, esta asociación de taxones es actualmente común en los bosques sub-húmedos del Cerrado (Spichiger y Mascherpa, 2011). Dentro de las especies de *Schinopsis* que se encuentran en el área de estudio, *S. lorentzii* posee una tolerancia más amplia para adaptarse a ambientes xéricos, mientras que *S.-balansae* es común encontrarlo en ambiente húmedos al igual que *Amburana cearensis*.

En el nivel de 50 cm de profundidad se identificó a *Aspidosperma quebracho blanco* y *Geoffroea decorticans*, esta asociación es común de la provincia fitogeográfica Chaqueña en particular en



el distrito fitogeográfico Chaqueño Occidental y en el distrito fitogeográfico Chaqueño Serrano (Cabrera, 1976) y el distrito Chaqueño Oriental (Arambarri y otros, 2012). *Fruto de Geoffroea decorticans* también se ha registrado a 30 cm. de profundidad, lo cual sugiere su presencia casi constante en el área de estudio en el tiempo en análisis.

La presencia casi constante de los taxones *Prosopis*, *Cercidium* y *Anadenanthera* en la secuencia estratigráfica presupone un apreciado uso como combustible, ritual y fumatorio de los mismos.

La diversidad de especies forestales identificadas en los pisos de ocupación, indicaría a su vez un acceso relativamente estable a ejemplares del bosque local y una estrategia de aprovisionamiento y uso sin selección de especies particulares. Donde la selección de recurso con fines combustibles se debe a la disponibilidad más que a la valoración de las propiedades físico-químicas de las mismas.

En relación al registro de carporestos, las especies *Celtis tala* y *Achatocarpus praecox* (Fig. 2), se encuentran bien representada, y además son componentes vigentes de la vegetación actual circundante. Poseen una abundancia de 43% para *Achatocarpus praecox* sobre el total de la muestra colectada de los pisos y estratos fértiles, mientras que *Celtis* representa el 27% de este registro. Actualmente en el área de estudio tanto *Celtis* y *A. praecox* son reconocidas como elementos usados como combustible. Sin embargo su registro en carbones no se identificó hasta el momento.

Si comparamos los resultados de los análisis de carporestos con los antracológicos, se observa, que los taxa mayormente representados como

combustibles no poseen registro de utilidad como alimentos, y a la inversa. Por ejemplo, frutos de *Celtis* y Palmas se registran a nivel carpológico pero están ausentes en el registro antracológico.

En análisis previos, se realizaron inferencias ambientales a través de la presencia de determinados fitolitos en sedimentos que conforman el sitio. Estos resultados proponen presencia de comunidades vegetales mega y mesotérmica que habitarían en condiciones húmedas con presencia de componentes graminoides de ruta metabólica tanto C3 como C4. Por lo tanto, la vegetación estaría constituido por un pastizal abierto con palmares asociados y cuerpos de agua lénticos, circundado por un bosque húmedo y elementos resistentes a ambientes con estacionalidad marcada (Zucol y Colobig, 2010).

### Comentarios finales

En relación al uso de los recursos florísticos naturales, la vivencia de generación tras generación de los grupos humanos moldeó los saberes que hasta hoy se mantienen, y otros que fueron disipándose en el tiempo. El conocimiento incorporado llegó a ser tan profundo como para reconocer las propiedades intrínsecas de cada especie que integraron sus entornos. Sin embargo, la decisión de selección depende en última instancia de muchas variables (acceso, distancia, tamaño, etc.). En ambientes forestales, donde a menudo se encuentra fácilmente disponible el recurso de la madera, las opciones pueden estar determinadas por el discernimiento de las propiedades de una especie en particular. Por lo tanto, la madera utilizada para fines específicos debe haberse seleccionado de una variedad de especies disponibles. En este estudio de caso, de acuerdo con el registro

de carbones y de restos de frutos y semillas, es posible establecer algunas semejanzas entre la composición taxonómica identificada y la formación vegetal que predomina en la región.

En efecto, los resultados indican, hasta al momento, la cercanía al sitio de tres unidades florísticas con elementos vinculados al Chaco húmedo, Chaco seco a serrano y un ambiente ribereño.

La abundancia relativa de gramíneas y micro-carbones en todas las muestras sedimentológicas, apunta hacia un ambiente con alto impacto antrópico, manifiesto en una sub-representación del bosque nativo, al menos, en aquellos sectores con mayor densidad de restos arqueológicos.

Si bien la información generada es de carácter preliminar, y específica para el sitio, los resultados son promisorios para reconstruir diferentes aspectos de la interacción humana pasada con los recursos vegetales y su entorno ecológico a nivel local y regional.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Administración de Parques Nacionales. Sistema de Información de Biodiversidad. [www.sib.gov.ar](http://www.sib.gov.ar)

- Arambarri A., C. Monti, N. Bayón, M. Hernández, M. C. Novoal y M. Colares. 2012. Eco-anatomía Foliar de Arbustos y Árboles del Distrito Chaqueño Oriental de la Argentina. *Bonplandia* 21(1): 5-26.

- Arenas P. 1992. El "cebil" o el "árbol de la ciencia del bien y del mal". *Parodiana* 7: 101-114.

- Atencia M.E. 2003. Densidad de maderas (Kg/m<sup>3</sup>) ordenadas por nombre científico. INTI-CITEMA. Buenos Aires.

- Brown A.D. y H.R.Grau. 1993. La naturaleza y el hombre en las selvas de montaña. Sociedad Alemana de

Cooperación Técnica (GTZ).

- Burkart A. 1943. Las leguminosas argentinas, silvestres y cultivadas (No. 582.736 BUR). Acme Agency, soc. de resp. Ltda.

- Burkart R., N.O. Bárbaro, R.O. Sánchez y D.A. Gómez. 1999. Ecorregiones de la Argentina. Administración de Parques Nacionales, Buenos Aires.

- Cabrera A.L. 1976. Regiones Fitogeográficas Argentinas. En: Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería. Tomo II. Fascículo 1. ACME, Buenos Aires.

- Cabrera A.L. 1993. Flora de la provincia de Jujuy: República Argentina (Vol. 13). Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

- Cabrera A.L. y A. Willink. 1973. Biogeografía de América Latina. Monografía 13. Serie de Biología. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Washington DC. EEUU. 120 pp.

- Castro M.A. 1994. Maderas argentinas de Prosopis. Atlas anatómico (Algarrobos, vinal, calden, itin y otros). Secretaria General de la Presidencia de la Nación. Gráfica Sur. 101 pp.

- Carlquist S. 2001. Comparative Wood Anatomy. Systematic, Ecological, and Evolutionary Aspects of Dicotyledon Wood. Springer Series in Wood Science, Springer. 448 pp.

- Cardoso Marchiori J.N. 1992. Anatomia da madeira e casca do espinilho, *Acacia caven* (Mol.) Mol. *Ciência Florestal* 2: 27-47.

- Chalukian S.C., A. Belaus, M.S. de Bustos y M. Saravia. 2005. Plan de Manejo Parque Nacional Copo. Versión Preliminar. Proyecto de Conservación de la Biodiversidad APN/GEF/BIRF. Delegación Regional Noroeste. APN. 153 pp.

- Couvert M. 1970. Etude des charbons prehistoriques. Preparation des

coupes minces et analyse des structures. Travaux Du Centre de recherches. Anthropologiques Préhistoriques et Ethnographiques 5: 5-88.

- Cozzo D. 1950. Anatomía del leno secundario de las leguminosas Papilionoideas Argentinas silvestres y cultivadas. Instituto Nacional de Investigaciones de las Ciencias Naturales y Museo Argentino Bernardino Rivadavia, Ciencias Botánicas 1: 223-361.

- Cozzo D. 1951. Anatomía del leno secundario de las leguminosas Mimosoideas y Cesalpinoideas Argentinas silvestres y cultivadas. Instituto Nacional de Investigaciones de las Ciencias Naturales y Museo Argentino Bernardino Rivadavia, Ciencias Botánicas 2: 63-146.

- Digilio A.P.L. y P.R. Legname. 1966. Los árboles indígenas de la provincia de Tucumán. Opera Lilloana 15: 1-107. Tucumán, Argentina.

- Diodora C. 2004. Ciencias da Terra e Meioambientais. Mc Graw Hill. ISBN 84-481-4199-7

- Dougherty B. 1975 Nuevos aportes para el conocimiento del Complejo Arqueológico San Francisco (sector septentrional de la región de las selvas occidentales argentinas, subárea del noroeste argentino). PhD Thesis, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de la Plata, Argentina, Unpublished.

- Easdale T.A. 2006. Comparative morphologies and life histories amongst montane tree species in north-western Argentina. Tesis Doctoral. Universidad de Wales-Bangor. UK. 187 pp.

- Echenique M. y J. Kulemeyer. 2003. La excavación arqueológica de una "mancha blanca", el sector M43C en el sitio Moralito, departamento San Pedro, provincia de Jujuy, República Argentina. In: Ortiz MG, Ventura B (eds.) La mitad verde del mundo andino. Investigaciones arqueológicas en la vertiente oriental de los Andes y las tierras bajas de Bolivia y

Argentina. CREA, Universidad Nacional de Jujuy, San Salvador de Jujuy. pp 92-132

- Garibotti I.A. 1998. Análisis de la estructura anatómica de carbones arqueológicos de sitios Incaicos (ca. 1480e1530 D.C.) del Valle de Uspallata (Mendoza, Argentina). Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 33: (3-4), 195-205.

- IAWA Committee. 1989. IAWA list of microscopic features for hardwood identification. IAWA Bulletin n.s. 10: 219-332.

- Inside Wood (2004) Published on the Internet.

<http://insidewood.lib.ncsu.edu/search> [April 20, 2016]

- Legname P.R. 1982. Árboles indígenas del noroeste argentino (Salta, Jujuy, Tucumán, Santiago del Estero y Catamarca). Opera Lilloana, 34, 1-226.

- Lema V., D. Andreoni, A. Capparelli, G. Ortiz, R. Spano, M. Quesada y F. Zorzi. 2015 Protocolos y avances en el estudio de residuos de pipas arqueológicas de argentina. Aportes para el entendimiento de metodologías actuales y prácticas pasadas. Estudios Atacameños Nº 51: 77-97.

- Marconetto M.B. 2002. Análisis de los vestigios de combustión de los sitios Alero Don Santiago y Campo Moncada. In: Pérez de Micou C (ed.) Plantas y cazadores en Patagonia, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires. pp. 33-53.

- Marconetto M.B., P. Babot y N. O l i s z e w s k i ( e d s . ) . 2 0 0 7 . Paleoetnobotánica del Cono Sur: Estudios de casos y propuestas metodológicas. Ferreyra Editor, Córdoba. 220 pp.

- Martin S. 2006. Cremaciones, crematorios y rítos precolombinos. Arqueología de la muerte en Catuna y los llanos de la Rioja, Argentina. Universidad Nacional de La Rioja. Museo de Ciencias Naturales. La Rioja Eudelar.

- Metcalfe C.R. y L. Chalk. 1950.

Anatomy of the Dicotyledons 1 Vol. Claredon Press, Oxford.

- Mosbrugger V. 1999. The nearest living relative method. In: Jones, TP, Rowe, NP (eds.), Fossil Plants and Spores Modern Techniques. The Geological Society, London. pp.261-265.

- Ortiz M.G. 2003. Estado actual del conocimiento del denominado complejo o tradición cultural San Francisco, a 100 años de su descubrimiento. In: Ortiz MG, Ventura B (eds.) La mitad verde del mundo andino. Investigaciones arqueológicas en la vertiente oriental de los Andes y las tierras bajas de Bolivia y Argentina. CREA, Universidad Nacional de Jujuy, San Salvador de Jujuy. pp 23-71

- Ortiz M.G. 2007. La evolución del uso del espacio en las tierras bajas jujeñas (subárea del río San Francisco). PhD Thesis, Facultad de Filosofía y Humanidades. Universidad Nacional de Córdoba. Unpublished. .

- Ortiz M.G. 2015. Sitios residenciales de ocupación prolongada en la región pedemontana del NOA. Tradiciones locales y vínculos extra-regionales. Paper presented at the Workshop Tierras bajas. II jornadas de Antropología, Historia y Arqueología, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. 14-15 of Octubre de 2015.

- Ortiz G. y C. Heit. 2012. Consumo y economía en los grupos pedemontanos tempranos de la cuenca del San Francisco (Jujuy, Argentina). En P. Babot, F. Pazzarelli, y M. Marschoff (eds.): Las manos en la masa. Arqueologías y antropologías de la alimentación en Suramérica. Imprenta Corintios 13. Córdoba. 627-643.

- Ortiz G. y V.K. Galván. 2013. El consumo como vía para comprender economías mixtas. Su aplicación al sur del valle de San Francisco, región pedemontana de Jujuy (Argentina). Trabajo presentado en el taller La Montaña Tropical Sur-Central y las zonas

adyacentes: Desarrollos Políticos Regionales, Intercambio Inter-regional e Interacción Cultural, Sucre, Bolivia.

- Ortiz M.G. y L. Nieva. 2014. Rituales y memorias del pasado. Prácticas funerarias en la región del río San Francisco, Jujuy, Argentina. In: Seldes V., Gheggi M.S. (eds.). Antropología biológica y estudios del comportamiento mortuario de los pueblos prehispánicos del noroeste argentino Fundación de Historia Natural Félix de Azara. Buenos Aires. pp. 149-174.

- Pacheco Marin G.E. 2005. Evaluación del proceso de carbonización y calidad del carbón de Acacia caven (Mol.) Mol. Producido en los hornos de barro. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile, 59 pp. (Inedito).

- Palacios R.A. y M.M. Brizuela. 2005. Fabaceae, parte 13 subfamilia II. Mimosoideae, parte 4 Tribu VI. Mimoseae, parte B. Prosopis L. A.M Anton & F.O. Zuloaga. 92: 3-25.

- Pearsall D.M. 2000. Paleoethnobotany. A handbook of procedures. Academia Press, San Diego. 700 pp.

- Prado D.E. 1995. Selva pedemontana: contexto regional y lista florística de un ecosistema en peligro. Pp. 19-52. En: Brown, A.D. y H.R. Grau (Eds.). Investigación, conservación y desarrollo en selvas subtropicales de montaña. Proyecto de Desarrollo Forestal, LIEY, Tucumán, Argentina. 270 pp.

- Quirino W.F., A. Teixeira do Vale; A. Abreu de Andrade, V.L. Silva Abreu y A.C. dos Santos zevedo. 2004. Poder Calorífico Da Madeira E De Resíduos Lignocelulósicos. Biomassa & Energia 1(2): 173-182.

- Quiroz L., C. Belmar, M. Planella, R. Mera y D. Munita. 2012. Estudio de microfósiles de residuos adheridos en pipas cerámicas del sitio Villa JMC-1 Labranza, región de la Araucanía. Magallania 40(1): 249-261.

- Ragonese A.M. 1982. Presencia de estomas paralelocíticos en el género *Mora* (Leguminosae-Caesalpinioideae). *Darwiniana* 24: 69-74.
- Richter H.G. y M.J. Dallwitz. 2000. Commercial Timbers: Descriptions, Illustrations, Identification and Information Retrieval. <http://www.biodiversity.uno.edu/delta/> (accessed on 18.04.16).
- Rivera S.M. y V.M. Fernández. 1997-1998. Identificación de material leñoso y otros vestigios macrovegetales arqueológicos de la cueva Epullen Grande, provincia de Neuquén. Algunos aspectos metodológicos y culturales. *Paleoetnológica* 9: 33-48.
- Roth I. y A.M. Gimenez. 1997. Argentine Chaco Forest. Dendrology, tree structure, and economic use. 1- The Semid-arid Chaco. *Encyclopedia of Plant Anatomy*. Gerbruder Borntraeger, Berlin. 180 pp.
- Roth I. y A.M. Gimenez. 2006. Argentine Chaco Forests. Dendrology, tree structure, and economic use. 2. The Humid Chaco, *Encyclopedia of Plant Anatomy*. Gerbruder Borntraeger, Berlin. 204 pp.
- Spichiger R. y J.-M. Mascherpa. 2011. Flora del Paraguay. Claves de identificación para las familias de Angiospermas de Paraguay. Missouri Botanical Garden. 249 pgs. ISSN 1661-1837
- Soria S., C. Vitry, M. Santoni, E. Mulvany, F. Viveros, A. Mercado y M. Mamaní. 2000. El patrimonio arqueológico frente a las obras de trazado lineal. Caso Gasoducto y CTCC. Salta Termoandes S.A. (Cobos, Gral. Güemes, Salta). Cuadernos 18:11-123. Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales, Universidad Nacional de Jujuy.
- Tortorelli L.A. 1956. Maderas y Bosques Argentinos. Editorial ACME, S.A.C.I., Buenos Aires.
- Tortorelli L.A. 1963. Glosario de términos usados en anatomía de maderas. *Revista de Investigación Forestal* 4: 3-32.
- Tuset R. 1963. Descripción y clave macroscópica de maderas indígenas del Uruguay. Maldonado, Uruguay. *Silvicultura* 19: 5-57.
- Tuset R. y F. Duran. 1970. Descripción y clave macroscópica de maderas comerciales en Uruguay. Facultad de Agronomía, Universidad de la República Boletín 114: 1-63.
- Zucol A.F. y M.M. Colobig. 2010. Análisis de presencia de micro-restos en fragmentos de cerámica de la localidad arqueológica Pozo de la Chola, Jujuy, Argentina. *Informes del Laboratorio de Paleobotánica* 19 (CICYTTP-Diamante), 17 pgs.